

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-199963
(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl. H03G 3/30
H04B 1/04
H04J 13/00

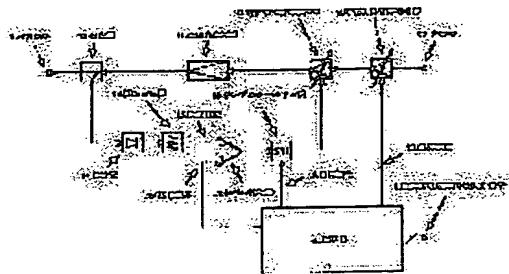
(21)Application number : 08-020705 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 12.01.1996 (72)Inventor : YAMAGUCHI MANABU

(54) TRANSMISSION POWER CONTROL CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transmission power control circuit which conducts open loop transmission power control and closed loop transmission power control with high accuracy.

SOLUTION: A transmission power control circuit provided with a 1st variable gain control amplifier 9 varying a gain of an input signal with a control voltage is provided with a 2nd variable gain control amplifier 10 varying a gain of an output voltage of the 1st variable gain control amplifier 9 and an automatic power control circuit generating a control voltage to control the gain of the 2nd variable gain control amplifier 10 from a distributed transmission output. The automatic power control circuit is provided with at least a comparator circuit 17 outputting a difference between a transmission output and a reference value, a sample-and-hold circuit 18 sampling and holding the output of the comparator circuit 17. The sample-and-hold circuit 18 is selected to be a sampling state or a holding state in response to the transmission state to apply on/off control for the automatic power control circuit. The automatic power control circuit is set when the open loop transmission power control is in use and the automatic power control circuit is cleared when the closed loop power control is in use.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Date of final decision]

[Patient number]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998-2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-199963

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 03 G 3/30			H 03 G 3/30	B
H 04 B 1/04			H 04 B 1/04	E
H 04 J 13/00			H 04 J 13/00	A

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全10頁)

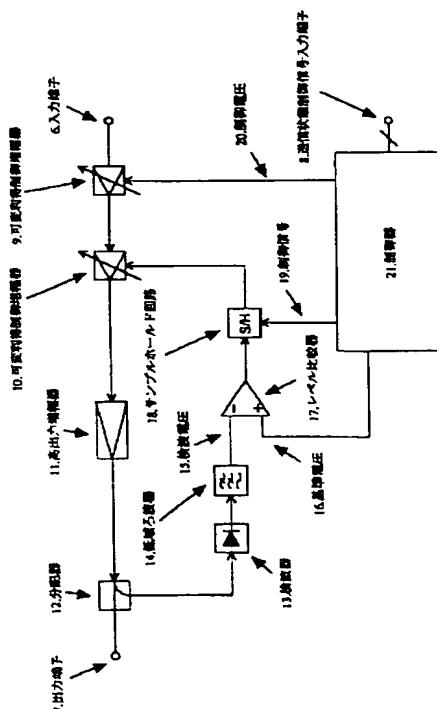
(21)出願番号	特願平8-20705	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)1月12日	(72)発明者	山口 学 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1 号 松下通信工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 役 昌明 (外1名)

(54)【発明の名称】 送信電力制御回路

(57)【要約】

【課題】 オープンループ送信電力制御及びクローズドループ送信電力制御の各々において高精度の制御が可能な送信電力制御回路を提供する。

【解決手段】 入力信号の利得を制御電圧に応じて可変する第1可変利得制御増幅器9を備える送信電力制御回路において、第1可変利得制御増幅器の出力電圧の利得を可変する第2可変利得制御増幅器10と、分岐した送信出力から第2可変利得制御増幅器の利得を制御するための制御電圧を生成する自動電力制御回路とを具備し、この自動電力制御回路が、少なくとも、送信出力と基準値との差分を出力する比較回路17と、比較回路の出力をサンプル／ホールドするサンプルホールド回路18とを備え、送信状態に応じてサンプルホールド回路をサンプルまたはホールドに切替えることにより、自動電力制御回路をオン／オフ制御する。オープンループ送信電力制御の時は自動電力制御回路をオン、クローズドループ送信電力制御のときはオフにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号の利得を制御電圧に応じて可変する第1の可変利得制御増幅器を備える送信電力制御回路において、

前記第1の可変利得制御増幅器の出力電圧の利得を可変する第2の可変利得制御増幅器と、

分岐した送信出力から前記第2の可変利得制御増幅器の利得を制御するための制御電圧を生成する自動電力制御回路とを具備し、

前記自動電力制御回路が、少なくとも、送信出力と基準値との差分を出力する比較回路と、前記比較回路の出力をサンプル／ホールドするサンプルホールド回路とを備え、送信状態に応じて前記サンプルホールド回路をサンプルまたはホールドに切替えることにより、前記自動電力制御回路をオン／オフ制御することを特徴とする送信電力制御回路。

【請求項2】 前記自動電力制御回路が、分岐した送信出力の信号レベルを検波する検波器と、前記検波器の出力電圧をろ波する低域ろ波器と、前記低域ろ波器の出力電圧と基準電圧とを比較する比較回路と、前記比較回路の出力電圧をサンプル／ホールドするサンプルホールド回路とから成り、前記サンプルホールド回路の出力電圧により前記第2の可変利得制御増幅器の利得を制御することを特徴とする請求項1に記載の送信電力制御回路。

【請求項3】 前記自動電力制御回路が、分岐した送信出力の信号レベルを検波する検波器と、前記検波器の出力電圧をアナログ-ディジタル変換するA／D変換器と、前記A／D変換器の出力データを平均化する平均化回路と、前記平均化回路の出力データを基準データと比較する比較回路と、前記比較回路の出力データをサンプル／ホールドするサンプルホールド回路と、前記サンプルホールド回路の出力データをディジタル-アナログ変換するD／A変換器とから成り、前記D／A変換器の出力電圧により前記第2の可変利得制御増幅器の利得を制御することを特徴とする請求項1に記載の送信電力制御回路。

【請求項4】 前記自動電力制御回路における前記比較回路の出力と前記サンプルホールド回路の出力との誤差を検出する誤差検出手段を設け、前記誤差が所定値を超えるとき、前記サンプルホールド回路をホールドからサンプルに切替えることを特徴とする請求項1に記載の送信電力制御回路。

【請求項5】 前記誤差検出手段が、前記自動電力制御回路における前記比較回路の出力電圧と前記サンプルホールド回路の出力電圧との差分を出力する第2の比較回路と、前記第2の比較回路の出力電圧の絶対値を取る絶対値回路と、前記絶対値回路の出力電圧と誤差基準電圧との差分を出力する第3の比較回路とから成ることを特徴とする請求項4に記載の送信電力制御回路。

【請求項6】 前記誤差検出手段が、前記自動電力制御

回路における前記比較回路の出力データと前記サンプルホールド回路の出力データとの差分を出力する差分回路と、前記差分回路の出力データの絶対値を取る絶対値回路と、前記絶対値回路の出力データと誤差基準データとの差分データを出力する比較器とから成ることを特徴とする請求項4に記載の送信電力制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディジタル移動体通信などに使用する符号分割多重方式(CDMA方式)送信機の送信電力制御回路に関し、特に、送信電力の制御方式に関わらず、高精度の送信電力制御を可能にしたものである。

【0002】

【従来の技術】 CDMA方式では、1次変調した信号を拡散符号により2次変調して送信し、受信側は、希望チャネルの拡散符号との相関を取る(逆拡散する)ことにより目的の1次変調波を抽出する。この逆拡散の過程で、他のチャネルの信号は雑音となる。

【0003】 基地局から移動局への下り回線では、目的とする信号波とそれ以外の干渉波とは伝搬路上で同じように変動を受けて各移動局に到達するため、各移動局における逆拡散後の信号波と干渉波との受信レベルの関係は一定となる。ところが、移動局から基地局への上り回線では、各移動局が同一の送信電力で信号波を送信したとしても、移動局から基地局までの距離や伝搬環境がそれぞれ異なっているので、各信号波の基地局での受信レベルが違ってくる。そのため、基地局において、逆拡散によりそれぞれの信号波を正しく復調するには、各信号波の受信レベルを揃えなければならず、移動局に高精度の送信電力制御が必要になる。

【0004】 送信電力制御の方法としては、移動局が受信波の受信電界レベルに応じて、移動局自身で送信電力を可変制御するオープンループ送信電力制御と、基地局が、受信結果に基づいて、移動局に制御信号を送り、移動局の送信電力を可変制御するクローズドループ送信電力制御とがある。

【0005】 オープンループ送信電力制御では、所望の送信電力が得られるよう、一度の制御で、例えば送信電力を10dB以上可変する広範囲の可変制御が行なわれる。このオープンループ送信電力制御では、送信電力の絶対値を保証する制御を行なう必要がある。

【0006】 一方、クローズドループ送信電力制御では、例えば送信電力を1dBづつ可変する狭範囲での相対的な可変制御により所望の送信電力への調整が行なわれる。このクローズドループ送信電力制御では、送信電力の相対値を保証する制御を行なう必要がある。

【0007】 従来のディジタル移動体通信等に使用するCDMA方式送信機の送信電力制御回路は、図5に示すように、信号が入力する入力端子1と、制御電圧により

入力する信号の利得を可変する可変利得制御増幅器3と、可変利得制御増幅器3の制御電圧の入力端子5と、可変利得制御増幅器3の出力信号を増幅する高出力増幅器4と、信号の出力端子2とを備えている。

【0008】この送信電力制御回路では、入力端子1から入力した信号は、可変利得制御増幅器3において、制御電圧入力端子5の制御電圧に応じて利得が制御され、次いで、高出力増幅器4で増幅され、出力端子2より出力される。送信電力制御の方法がクローズドループ送信電力制御またはオープンループ送信電力制御のいずれの場合でも、入力端子5から入力する制御電圧によって可変利得制御増幅器3の利得を可変制御し、それにより送信電力の制御が行なわれる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の送信電力制御回路では、送信電力の制御を一つの可変利得制御増幅器のみで行なっているため、オープンループ送信電力制御時には、温度条件、電源電圧条件等の要因により送信電力の絶対値が保証できないという問題点があった。また、基地局からの制御信号により送信電力の制御を行なうクローズドループ制御時には、送信電力を狭範囲で相対的に可変制御していくため、長時間送信を行なっている場合に、送信電力の絶対値が保証できなくなるという問題点があった。

【0010】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、オープンループ送信電力制御及びクローズドループ送信電力制御のそれぞれにおいて、送信電力の制御を高精度に行なうことができる送信電力制御回路を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の送信電力制御回路では、入力信号の利得を制御電圧に応じて可変する第1の可変利得制御増幅器の他に、第1の可変利得制御増幅器の出力電圧の利得を可変する第2の可変利得制御増幅器と、分岐した送信出力から第2の可変利得制御増幅器の利得を制御するための制御電圧を生成する自動電力制御回路とを設け、送信電力制御の状態に応じて、この自動電力制御回路をオン／オフ制御するようにしている。

【0012】そのため、オープンループ送信電力制御のときには、自動電力制御回路をオンにし、また、クローズドループ送信電力制御のときには、自動電力制御回路をオフにすることにより、どちらの送信電力制御の場合でも、高精度の制御が可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、入力信号の利得を制御電圧に応じて可変する第1の可変利得制御増幅器を備える送信電力制御回路において、第1の可変利得制御増幅器の出力電圧の利得を可変する第2の可変利得制御増幅器と、分岐した送信出力か

ら第2の可変利得制御増幅器の利得を制御するための制御電圧を生成する自動電力制御回路とを具備し、この自動電力制御回路が、少なくとも、送信出力と基準値との差分を出力する比較回路と、この比較回路の出力をサンプル／ホールドするサンプルホールド回路とを備え、送信状態に応じてサンプルホールド回路をサンプルまたはホールドに切替えることにより、自動電力制御回路をオン／オフ制御するようにしたものであり、オープンループ送信電力制御のときには、自動電力制御回路をオンにして送信出力の絶対値を保証し、また、クローズドループ送信電力制御のときには、自動電力制御回路をオフにして送信出力の相対値を保証する。

【0014】請求項2に記載の発明は、前記自動電力制御回路を、分岐した送信出力の信号レベルを検波する検波器と、検波器の出力電圧をろ波する低域ろ波器と、低域ろ波器の出力電圧と基準電圧とを比較する比較回路と、比較回路の出力電圧をサンプル／ホールドするサンプルホールド回路とで構成し、サンプルホールド回路の出力電圧により第2の可変利得制御増幅器の利得を制御するようにしたものであり、アナログ回路で自動電力制御回路を形成している。

【0015】請求項3に記載の発明は、前記自動電力制御回路を、分岐した送信出力の信号レベルを検波する検波器と、検波器の出力電圧をアナログ－デジタル変換するA／D変換器と、A／D変換器の出力データを平均化する平均化回路と、平均化回路の出力データを基準データと比較する比較回路と、比較回路の出力データをサンプル／ホールドするサンプルホールド回路と、サンプルホールド回路の出力データをディジタル－アナログ変換するD／A変換器とで構成し、D／A変換器の出力電圧により第2の可変利得制御増幅器の利得を制御するようにしたものであり、自動電力制御回路の主要部分をデジタル化している。

【0016】請求項4に記載の発明は、自動電力制御回路における比較回路の出力とサンプルホールド回路の出力との誤差を検出する誤差検出手段を設け、この誤差が所定値を超えるとき、サンプルホールド回路をホールドからサンプルに切替えるようにしたものであり、クローズドループ送信電力制御のときにも、送信出力の絶対値をある精度で保証することができる。

【0017】請求項5に記載の発明は、前記誤差検出手段を、自動電力制御回路における比較回路の出力電圧とサンプルホールド回路の出力電圧との差分を出力する第2の比較回路と、第2の比較回路の出力電圧の絶対値を取る絶対値回路と、絶対値回路の出力電圧と誤差基準電圧との差分を出力する第3の比較回路とで構成したものであり、アナログ的な自動電力制御回路の誤差検出手段となり得る。

【0018】請求項6に記載の発明は、前記誤差検出手段を、自動電力制御回路における比較回路の出力データ

とサンプルホールド回路の出力データとの差分を出力する差分回路と、差分回路の出力データの絶対値を取る絶対値回路と、絶対値回路の出力データと誤差基準データとの差分データを出力する比較器とで構成したものであり、デジタル化した自動電力制御回路の誤差検出手段となり得る。

【0019】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0020】(実施の形態1) 第1の実施形態の送信電力制御回路は、図1に示すように、信号が入力する入力端子6と、入力信号の利得を制御電圧20に応じて可変制御する可変利得制御増幅器9と、後述するサンプルホールド回路18の出力電圧により可変利得制御増幅器9の出力信号の利得を可変制御する可変利得制御増幅器10と、可変利得制御増幅器10の出力を増幅する高出力増幅器11と、高出力増幅器11の出力信号を分配する分配器12と、送信電力の制御された送信信号を出力する出力端子7と、分配器12の出力信号レベルを検波する検波器13と、検波器13の検波電圧をろ波する低域ろ波器14と、低域ろ波器14の出力電圧である検波電圧15と基準電圧16とを比較するレベル比較器17と、レベル比較器17の出力信号を制御信号19に応じてサンプルまたはホールドするサンプルホールド回路18と、送信電力の制御量を指定する送信状態制御信号が入力する送信状態制御信号入力端子8と、送信状態制御信号に応じてサンプルホールド回路18、可変利得制御増幅器9及びレベル比較器17に制御信号や基準電圧16を出力する制御器21とを備えている。

【0021】送信状態制御信号入力端子8には、オープンループ送信電力制御時に、受信電界強度を表す信号が送信状態制御信号として入力し、また、クローズドループ送信電力制御時に、送信電力を指定する基地局からの制御信号が送信状態制御信号として入力する。制御器21は、この送信状態制御信号に応じて、可変利得制御増幅器9の利得を制御する制御電圧20を出力し、また、設定すべき送信電力に応じた基準電圧16をレベル比較器17に出力する。さらに、サンプルホールド回路18に対して、オープンループ送信電力制御時にはサンプル状態(その時刻の入力信号のサンプル値を読み込んで出力する状態)となるように、また、クローズドループ送信電力制御時にはホールド状態(過去に記憶した入力信号のサンプル値を出力する状態)となるように制御信号19を出力する。

【0022】可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、低域ろ波器14、レベル比較器17及びサンプルホールド回路18より成るフィードバックループは、サンプルホールド回路18がサンプル状態であるとき、自動電力制御回路を構成する。サンプルホールド回路18がホールド状態のときは、サンプルホールド回路18の出力が一定値となり、自動電力制御機能を発揮しない。

【0023】次に、この回路の動作を説明する。まず、入力端子6から入力した信号は、可変利得制御増幅器9により、制御器21から出力される制御電圧20に応じて可変増幅され、可変利得制御増幅器10に入力する。

【0024】制御器21は、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がオープンループ送信電力制御の信号であるとき、サンプルホールド回路18を、サンプルとなるように制御信号19で制御する。その結果、可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、低域ろ波器14、レベル比較器17及びサンプルホールド回路18から構成される自動電力制御回路は、次のように動作する。

【0025】可変利得制御増幅器10の出力信号は、高出力増幅器11により増幅され、分配器12により信号分配され、検波器14により検波され、低域ろ波器14によりろ波される。低域ろ波器14の出力電圧(検波電圧)15は、レベル比較器17において、送信電力に応じた基準電圧16と比較され、検波電圧15と基準電圧16との差分に相当する電圧がサンプルホールド回路18に出力される。

【0026】サンプル状態のサンプルホールド回路18は、その差分のアナログ値を、順次、サンプル値として可変利得制御増幅器10に出力し、可変利得制御増幅器10は、可変利得制御増幅器9から入力した信号をサンプルホールド回路18の出力に応じて増幅する。その結果、高出力増幅器11の出力レベルが所要の送信電力となるように信号の利得が可変される。つまり、出力端子7からの送信電力は、この自動電力制御回路により常に所要の送信電力に制御され、送信電力の絶対値が保証される。

【0027】一方、制御器21は、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がクローズドループ送信電力制御の信号であるとき、サンプルホールド回路18をホールド状態となるように、制御信号19により制御する。この場合、可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、低域ろ波器14、レベル比較器17及びサンプルホールド回路18から構成される自動電力制御回路はオフとなり、可変利得制御増幅器10は一定利得に固定される。そのため、送信電力は、可変利得制御増幅器9における制御電圧20に応じた制御によってのみ、利得が相対的に制御される。

【0028】従って、オープンループ送信制御時には、自動電力制御回路により送信電力の絶対値が保証され、クローズドループ送信制御時には、自動電力制御回路をオフすることで、送信電力の相対値が保証される。このように、この送信電力制御回路では、どちらの送信電力制御状態においても高精度な送信電力制御を行なうことができる。

【0029】(実施の形態2) 第2の実施形態の送信電力制御回路は、自動電力制御回路における処理をデジタル化している。

【0030】この送信電力制御回路は、図2に示すよう

に、検波器13の検波電圧をアナログ-デジタル変換するA/D変換器22と、A/D変換器22の出力データを平均化する平均化回路23と、平均化回路23の出力データ24と基準データ25との比較を行なう比較回路26と、比較回路26の出力データをサンプルまたはホールドするサンプルホールド回路27と、サンプルホールド回路27の出力データのデジタル-アナログ変換を行なうD/A変換器28とを備えている。その他の構成は第1の実施形態と変わりがない。

【0031】この送信電力制御回路では、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がオープンループ送信電力制御の信号である場合に、制御器21は制御信号19により、サンプルホールド回路27をサンプル状態に維持する。このとき、可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、A/D変換器22、平均化回路23、比較回路26、サンプルホールド27及びD/A変換器28から成る自動電力制御回路は次のように動作する。

【0032】可変利得制御増幅器10の出力信号は、高出力増幅器11により増幅され、分配器12により信号分配され、検波器13により検波され、A/D変換器22によりデジタルデータに変換され、平均化回路23により平均化される。平均化回路23の出力データ24は、比較回路26で送信電力に応じた基準データ25と比較され、差分に相当するデジタルデータがサンプルホールド回路27に出力される。サンプル状態のサンプルホールド回路27は、入力するデジタルデータのサンプル値を順次出力し、D/A変換器28は、サンプルホールド回路27から出力されるデジタルデータをアナログ信号に変えて可変利得制御増幅器10に出力する。

【0033】可変利得制御増幅器10は、可変利得制御増幅器9から入力した信号をD/A変換器28の出力に応じて増幅する。その結果、高出力増幅器11の出力レベルが所要の送信電力となるように信号の利得が可変される。つまり、出力端子7からの送信電力は、この自動電力制御回路により常に所要の送信電力に制御され、送信電力の絶対値が保証される。

【0034】なお、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がクローズドループ送信電力制御の信号である場合には、この送信電力制御回路は、第1の実施形態と同じ動作を行なう。

【0035】この送信電力制御回路では、サンプルホールド回路がデジタルデータとしてサンプル値をホールドしている。第1実施形態のサンプルホールド回路では、回路内のコンデンサによりアナログ電圧を保持しているが、コンデンサが放電するため電圧を長時間保持をすることのできないという欠点がある。これに対し、第2の実施形態のサンプルホールド回路では、デジタル値をホールドするため長時間のホールドが可能になる。

【0036】(実施の形態3) 第3の実施形態の送信電力制御回路は、クローズドループ送信制御時の送信電力

の絶対値をある範囲で保証できるようにしている。

【0037】この送信電力制御回路は、図3に示すように、レベル比較器17の出力電圧とサンプルホールド回路18の出力電圧との比較を行なう比較器29と、比較器29の絶対値を取る絶対値回路30と、比較器29の出力電圧と誤差基準電圧32との比較を行なう比較器32とを備えている。その他の構成は第1の実施形態と変わりがない。

【0038】この送信電力制御回路では、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がオープンループ送信電力制御の信号である場合に、制御器21は、制御信号19により、サンプルホールド回路18をサンプル状態に保つ。そのため、レベル比較器17の出力電圧とサンプルホールド回路18の出力電圧とは等しくなり、比較器29、絶対値回路30、比較器31から成る誤差検出回路は作動しない。このとき、可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、低域ろ波器14、レベル比較器17及びサンプルホールド回路18から構成される自動電力制御回路は、第1の実施形態と同じ動作を行ない、オープンループ送信電力制御時の送信電力の絶対値を保証する。

【0039】一方、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がクローズドループ送信電力制御の信号である場合には、制御器21は、制御信号19により、サンプルホールド回路18を、当初は、ホールド状態となるよう制御する。この状態では、可変利得制御増幅器10は一定利得に固定され、送信電力は、可変利得制御増幅器9の制御電圧20に応じた制御によってのみ、利得が相対的に制御される。

【0040】この間、自動電力制御回路に接続する比較器29は、レベル比較器17の出力電圧V1とサンプルホールド回路18の出力電圧V2とを比較し、その差分を出力電圧V3として絶対値回路30に出力する。絶対値回路30は、この出力電圧V3の絶対値 $|V3| = |V2 - V1|$ を比較回路31に出力し、比較回路31は、この $|V3|$ と誤差基準電圧Verrとの差分 $|V3| - Verr$ を制御器21に出力する。制御器21は、この差分 $|V3| - Verr$ が一定値以上となった場合に、制御信号19により、電圧をホールドしているサンプルホールド回路18をサンプル状態に遷移させる。

【0041】その結果、自動電力制御回路のサンプルホールド回路18は、レベル比較器17から出力される検波電圧15と基準電圧16との差分に相当する電圧のアナログ値を、順次、サンプル値として可変利得制御増幅器10に出力し、可変利得制御増幅器10は、可変利得制御増幅器9から入力した信号をサンプルホールド回路18の出力に応じて増幅する。従って、高出力増幅器11の出力レベルは、自動電力制御回路の制御で所要の送信電力となるように信号の利得が可変される。

【0042】また、制御器21は、比較器31から出力される差分 $|V3| - Verr$ が一定値以下となった場合

に、サンプルホールド回路18をホールド状態に遷移する。

【0043】このように、この送信電力制御回路では、クローズドループ送信電力制御時にも、送信電力が基準電圧から相当量外れた場合に、送信電力を所要の値にするための制御を行なうことによって、送信電力の絶対値を、ある範囲での精度で保証することができる。

【0044】従って、この送信電力制御回路は、オープンループ送信制御時には、自動電力制御回路により送信電力の絶対値を保証し、また、クローズドループ送信制御時には、送信電力の相対値を保証すると共に、ある範囲での絶対精度を保証し、どちらの送信電力制御状態においても高精度な送信電力制御を可能にする。

【0045】(実施の形態4) 第4の実施形態の送信電力制御回路は、第3の実施形態の動作をデジタル的に処理している。

【0046】この送信電力制御回路は、図4に示すように、第2の実施形態におけるデジタル化した自動電力制御回路において、比較回路26の出力データとサンプルホールド回路27の出力データとの差分を取る差分回路33と、差分回路33の出力の絶対値を取る絶対値回路34と、絶対値回路34の出力データと誤差基準データ35との比較を行なう比較器35とを備えている。その他の構成は第2の実施形態と変わりがない。

【0047】この送信電力制御回路では、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がオープンループ送信電力制御の信号である場合に、制御器21は、制御信号19により、サンプルホールド回路27をサンプル状態に保つ。このとき、差分回路33の出力データは0となり、絶対値回路34、比較器35は作動せず、可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、A/D変換器22、平均化回路23、比較回路26、サンプルホールド回路27及びD/A変換器28から構成される自動電力制御回路は、第2の実施形態と同じ動作を行ない、オープンループ送信電力制御時の送信電力の絶対値を保証する。

【0048】一方、送信状態制御信号入力端子8から入力する制御信号がクローズドループ送信電力制御の信号である場合には、制御器21は、制御信号19により、サンプルホールド回路27を、当初は、ホールド状態となるよう制御する。

【0049】自動電力制御回路に接続する差分回路33は、比較回路26の出力データD1とサンプルホールド回路27の出力データD2とを比較し、その差分を出力データD3として絶対値回路34に出力する。絶対値回路34は、この出力データD3の絶対値 $|D3| = |D2 - D1|$ を比較回路35に出力し、比較回路35は、この $|D3|$ と誤差基準データ36との差分を制御器21に出力する。制御器21は、この差分が一定値以上となった場合に、制御信号19により、デジタル値をホールドしているサンプルホールド回路27を、サンプル状態に遷移させる。

【0050】また、制御器21は、比較器35から出力される差分データが一定値以下となった場合に、サンプルホールド回路27をホールド状態に遷移する。

【0051】サンプルホールド回路27がサンプル状態に遷移すると、可変利得制御増幅器10、高出力増幅器11、分配器12、検波器13、A/D変換器22、平均化回路23、比較回路26、サンプルホールド回路27及びD/A変換器28から構成される自動電力制御回路が動作して、可変利得制御増幅器10は、可変利得制御増幅器9から入力した信号をD/A変換器28の出力に応じて増幅する。そのため、クローズドループ送信電力制御時にも、送信電力が基準電圧から相当量外れた場合に、送信電力を所要の値にするための制御が行なわれ、送信電力の絶対値が、ある範囲の精度で保証される。

【0052】従って、この送信電力制御回路は、オープンループ送信制御時には、自動電力制御回路により送信電力の絶対値を保証し、また、クローズドループ送信制御時には、送信電力の相対値を保証すると共に、ある範囲での絶対精度を保証し、どちらの送信電力制御状態においても高精度な送信電力制御を可能にする。

【0053】また、この回路のサンプルホールド回路では、サンプル値をデジタルデータとしてホールドするため長時間のホールドが可能である。

【0054】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の送信電力制御回路は、送信電力制御状態に応じて自動電力制御のオン/オフ切替を行なうことにより、CDMA方式送信機のオープンループ送信電力制御及びクローズドループ送信電力制御のどちらの送信電力制御状態においても、高精度な送信電力制御を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における送信電力制御回路を示す回路構成図、

【図2】本発明の第2の実施形態における送信電力制御回路を示す回路構成図、

【図3】本発明の第3の実施形態における送信電力制御回路を示す回路構成図、

【図4】本発明の第4の実施形態における送信電力制御回路を示す回路構成図、

【図5】従来の送信電力制御回路を示す回路構成図である。

【符号の説明】

1、6 入力端子

2、7 出力端子

3、9、10 可変利得制御増幅器

4、11 高出力増幅器

5 制御電圧入力端子

8 送信状態制御信号入力端子

12 分配器

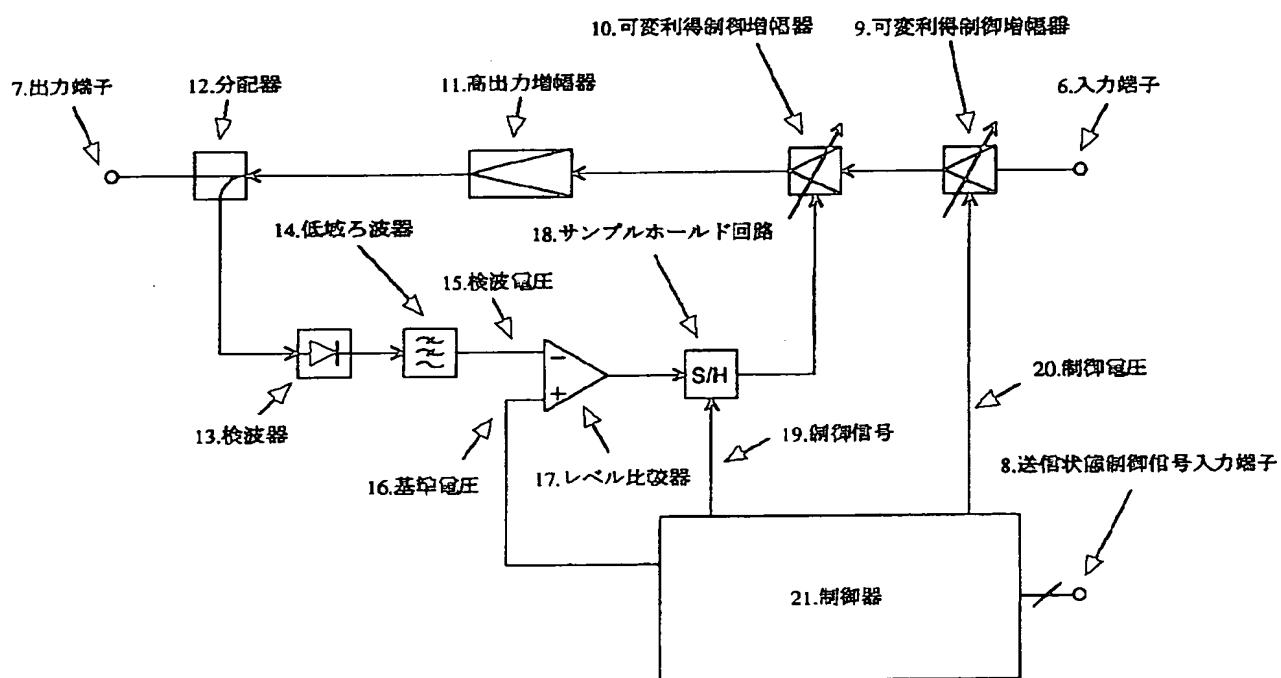
11

13. 検波器
 14. 低域ろ波器
 15. 検波電圧
 16. 基準電圧
 17. レベル比較器
 18. サンプルホールド回路
 19. 制御信号
 20. 制御電圧
 21. 制御器
 22. A/D変換器
 23. 平均化回路

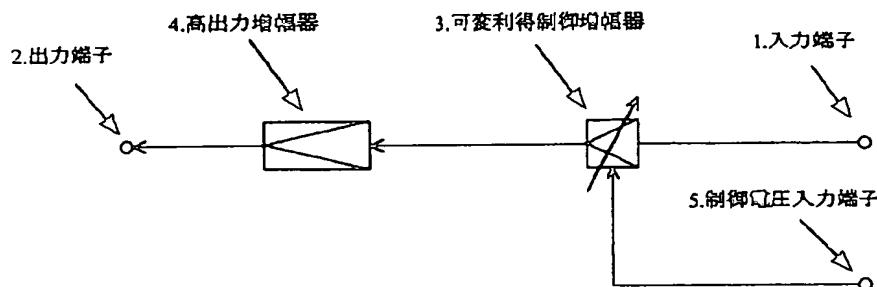
12

24. 出力データ
 25. 基準データ
 26. 比較回路
 27. サンプルホールド回路
 28. D/A変換器
 29、31 比較器
 30、34、35 絶対値回路
 32. 誤差基準電圧
 33. 差分回路
 10 36 誤差基準データ

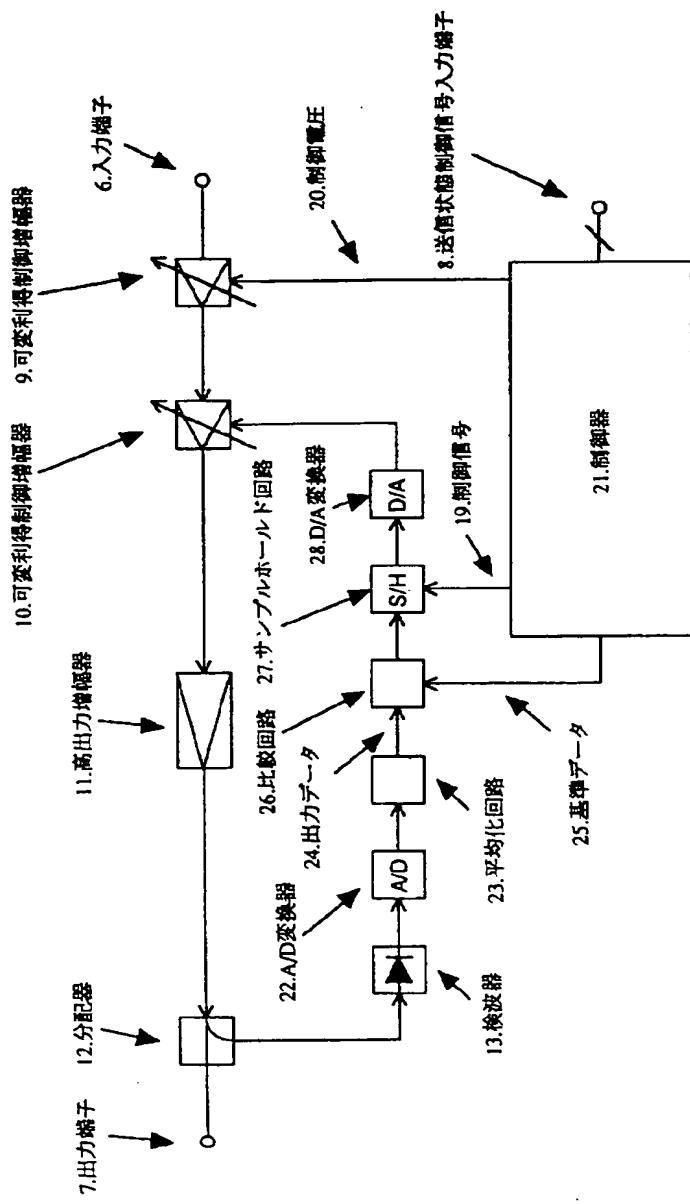
【図1】



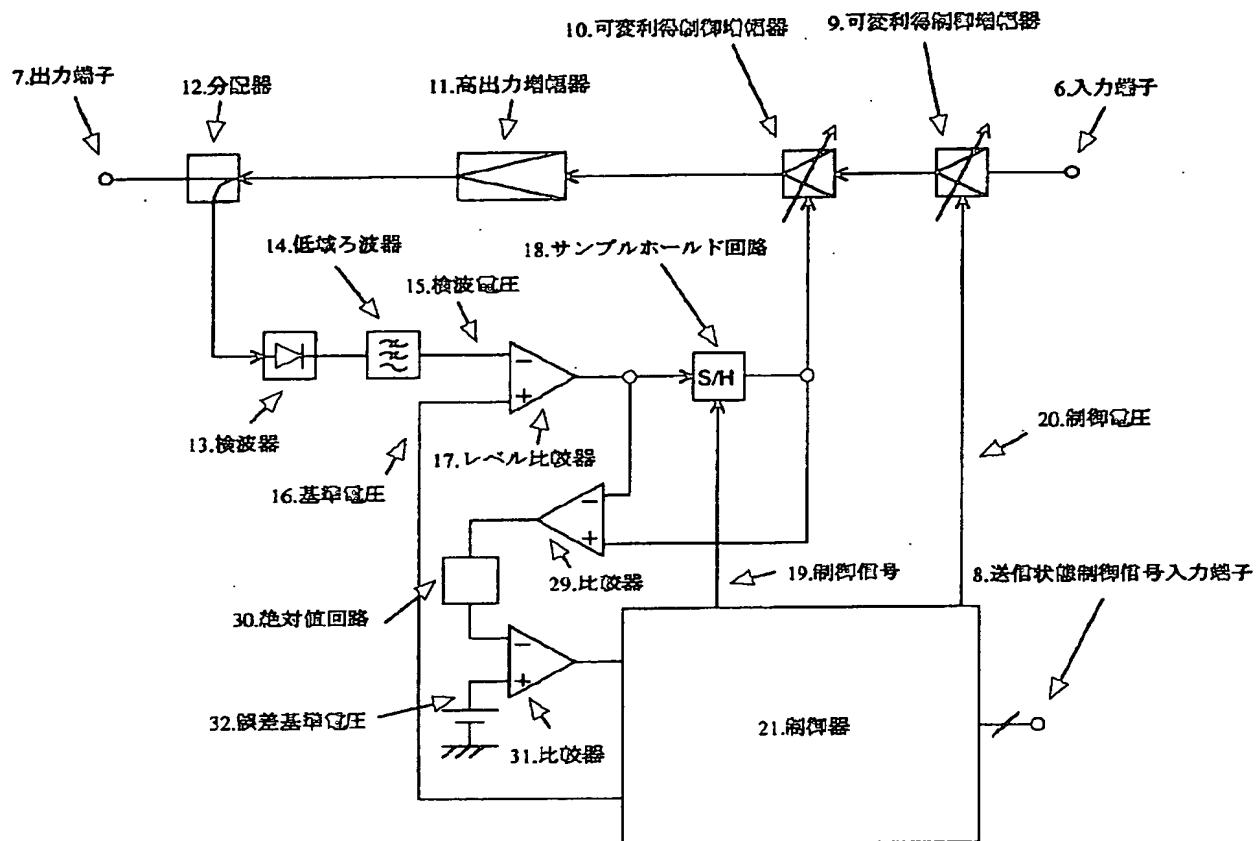
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

